

20034352-01

US

K0373A

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2 0 0 2 年 1 0 月 1 5 日

出 願 番 号

Application Number:

特 願 2 0 0 2 - 3 0 0 7 6 3

[ST. 10/C]:

[ J P 2 0 0 2 - 3 0 0 7 6 3 ]

出 願 人

Applicant(s):

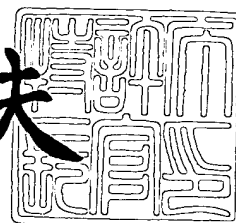
ブラザー工業株式会社

2 0 0 3 年 8 月 1 日

特許庁長官

Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



57CG10

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 1 6 9 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002043900

【提出日】 平成14年10月15日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会社内

【氏名】 入口 明

【特許出願人】

【識別番号】 000005267

【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089196

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶 良之

【選任した代理人】

【識別番号】 100104226

【弁理士】

【氏名又は名称】 須原 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100109195

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 勝典

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014731

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9505720

【包括委任状番号】 9809444

【包括委任状番号】 0018483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 吐出ノズルに連通した圧力室が形成された流路ユニットと、前記流路ユニットと積層されて前記圧力室内のインクに吐出エネルギーを付与するアクチュエータユニットとを備えたインクジェットヘッドであって、

前記圧力室はその長手方向の一端側において前記吐出ノズルに連通し、他端側においてインク供給源に連通していると共に前記流路ユニットの表面に沿うように延在し、その表面に前記アクチュエータユニットが接合されており、

前記圧力室が前記流路ユニットの前記表面と直交する方向に  $35\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$  の深さを有していることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項 2】 前記圧力室の前記長手方向と直交する幅が  $150\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$  であり、その長さが  $1.0\text{mm} \sim 4.0\text{mm}$  であることを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力室内のインクに圧力が与えられると圧力室に連通したノズルからインクを吐出するインクジェットヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

特許文献 1 には、吐出ノズルに連通した圧力室が表面に形成された流路ユニットと、圧力室内のインクに吐出エネルギーを付与するためのアクチュエータユニットとが圧力室を内側として積層されたインクジェットヘッドが記載されている。このインクジェットヘッドにおいて、アクチュエータユニットの活性部を圧電効果で積層方向に変形させて圧力室内の容積を変動させると、インクを吐出ノズルから吐出することができる。

【0003】

特許文献 1 に記載されたインクジェットヘッドに形成された圧力室は、一方向

に長いほぼ直方体形状を有している。そして、多数の圧力室は、ヘッド長手方向にできるだけ短いピッチでノズルが規則的に配列されるように、各圧力室の長手方向がインクジェットヘッドの幅方向に平行となるように列をなして互いに隣接して配列されている。このように圧力室が配列された特許文献1に記載のインクジェットヘッドにおいて、圧力室の長さは3.8mm程度、幅は250 $\mu$ m程度、深さは50 $\mu$ m～150 $\mu$ m程度となっており、駆動電圧21.5V、最高駆動周波数18kHzでアクチュエータユニットが駆動される。そして、6～7m/sec程度の吐出速度でノズルからインクが吐出される。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開2002-273894号公報（図7、図8、段落0028、0029）

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

インクジェットヘッドは、いわゆる引き打ちという手法で動作させられることが多い。引き打ちにおいては、インクを吐出する際にアクチュエータユニットを変形させて圧力室の容積を一旦常態よりも大きくする。このとき、圧力室内に圧力波が生じるので、それが圧力室内を長手方向に伝播し正圧となるタイミングでアクチュエータユニットを元の形状に戻すことにより再び圧力室を縮小して圧力室内のインクに圧力を付与する。このように引き打ちを行うと、圧力波とアクチュエータユニットが戻る圧力を重ね合わせることができるので、アクチュエータユニットを比較的小さな駆動電圧で駆動させつつ大きなインク吐出速度を得ることができる。

#### 【0006】

一方、近年、印刷速度の高速化への要求が高まっていることから、インクジェットヘッドの最高駆動周波数をより高くしようとする試みがなされている。引き打ちを行う場合、上述の説明からも分かるように最高駆動周波数は圧力室内をインクの圧力波が往復伝播するのに要する時間、すなわち圧力室の長さに依存する。そのため、圧力室の長さを短くすることにより、最高駆動周波数を従来よりも高くすることが可能となる。

**【0007】**

しかしながら、圧力室の長さを短くした場合、アクチュエータユニットの駆動電圧が同じであれば十分なインク吐出速度が得られなくなって、画質の劣化が生じるおそれがある。インク吐出速度を高めるためにアクチュエータユニットの駆動電圧を上げる（例えば25V）ことはできるが、そうすると、電気回路やドライバICなどの部品コストが増加してしまうと共に発熱量が多くなりその放熱を行うために新たな部品を取り付けるなどの必要が生じてしまう。なお、インク吐出速度を高めるためにノズル径を小さくするのは、必要な量のインクが吐出されなくなるため好ましくない。

**【0008】**

つまり、現存のインクジェットヘッドでは、十分なインク吐出速度を維持しつつ十分に高い最高駆動周波数と十分に低い駆動電圧とを両立させることができない。また、画質を向上させる観点から、インク吐出速度をさらに増大させることも望まれている。

**【0009】**

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、インク吐出速度が速く、しかも十分に高い最高駆動周波数及び十分に低い駆動電圧で駆動することができるインクジェットヘッドを提供するものである。

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

本発明者は、上述した問題を解決すべく鋭意研究の結果、まず、調整すべきパラメータとして圧力室の深さを選択した。これは、圧力室の長さが最高駆動周波数に依存するために安易に変更できないこと、そして、圧力室の幅がノズルピッチと圧力室同士を隔てる隔壁の幅とから決定されるもので製造上変更するのが困難であること、ノズル径の変更はインク吐出量の変更を伴うために現実的でないことなどによる。そして、さらに本発明者は、圧力室の深さを浅くすることによって、インク吐出速度を低下させることなく駆動電圧を低下させることができることを見出した。また、それと共に、圧力室の深さを浅くするほど、吐出速度が常に一定となるように制御することが困難になることも見出した。そして、これ

らの結果を踏まえて、圧力室の深さを  $35\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$  とすることで、低い駆動電圧のままでインク吐出速度が速く、しかも十分に高い最高駆動周波数を実現することができるインクジェットヘッドが得られるという結論に達した。

#### 【0011】

すなわち、本発明のインクジェットヘッドは、吐出ノズルに連通した圧力室が形成された流路ユニットと、前記流路ユニットと積層されて前記圧力室内のインクに吐出エネルギーを付与するアクチュエータユニットとを備えたインクジェットヘッドであって、前記圧力室はその長手方向の一端側において前記吐出ノズルに連通し、他端側においてインク供給源に連通していると共に前記流路ユニットの表面に沿うように延在し、その表面に前記アクチュエータユニットが接合されており、前記圧力室が前記流路ユニットの前記表面と直交する方向に  $35\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$  の深さを有しているものである（請求項1）。

#### 【0012】

本発明のインクジェットヘッドによると、低い駆動電圧のままでインク吐出速度が従来よりも速くなり且つその制御安定性が高いために、印刷される画質が向上する。また、最高駆動周波数が従来よりも高くなるために、印刷速度を速くすることができる。

#### 【0013】

なお、圧力室の深さを  $35\mu\text{m} \sim 45\mu\text{m}$  とすることで上述したような効果が得られるものの、後述するように、上述の効果をさらに増強する観点から、圧力室の深さを  $37\mu\text{m} \sim 43\mu\text{m}$  とすることが好ましく、 $38\mu\text{m} \sim 42\mu\text{m}$  とすることがより好ましく、 $39\mu\text{m} \sim 41\mu\text{m}$  とすることが最も好ましい。

#### 【0014】

本発明において、前記圧力室の前記長手方向と直交する幅が  $150\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$  であり、その長さが  $1.0\text{mm} \sim 4.0\text{mm}$  であってよい（請求項2）。

#### 【0015】

この構成によると、上述した効果を効率的に発揮させることができる。

#### 【0016】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の好適な一実施の形態を説明する。

#### 【0017】

まず、本実施の形態によるインクジェットヘッド1の概要について図1に基づいて説明する。図1は、本実施の形態に係るインクジェットヘッドの分解斜視図である。図1に示すように、本実施の形態による圧電式のインクジェットヘッド1は、ほぼ直方体の流路ユニット10上にこれとほぼ同形状のアクチュエータユニット20が積層され、アクチュエータユニット20上に外部機器との接続のためのフレキシブルフラットケーブル又はフレキシブルプリント回路40が貼付されたものである。インクジェットヘッド1は、流路ユニット10の下面側に開口した吐出ノズル（以下、ノズルと称する）54（図2及び図3参照）から下向きにインクを吐出する。

#### 【0018】

次に、流路ユニット10について図2に基づいて説明する。図2は、図1に示すインクジェットヘッドを構成する流路ユニットの分解斜視図である。図2に示すように、流路ユニット10は、ノズルプレート43、マニホールドプレート11、12、スペーサプレート13及びキャビティプレート14の5枚の導電性のある薄板を接着にて重ねて接合して積層したものである。本実施の形態において、ノズルプレート43を除く各プレート11、12、13、14は、42%ニッケル合金鋼板製で、 $50\mu\text{m}$ ～ $150\mu\text{m}$ 程度の厚さである。ノズルプレート43には、微小径のインク吐出用のノズル54が、ノズルプレート43における第1の方向（長辺方向）に沿って2列の千鳥配列状に設けられている。即ち、ノズルプレート43の長辺方向と平行な2つの基準線に沿って、微小ピッチ間隔で千鳥状配列にて多数個のノズル54がノズルプレート43に穿設されている。

#### 【0019】

マニホールドプレート12には、インク通路としての一对のマニホールド室12a、12aが、ノズル54が配列された2つの基準線の外側に沿って延びるように穿設されている。そして、各マニホールド室12aは、平面視において、キャビティプレート14に形成された圧力室16の列と重なり且つ長辺方向について圧力室16の列を跨ぐように延びている。



## 【0020】

マニホールドプレート 12 の下側のマニホールドプレート 11 の上面には、各マニホールド室 12a とほぼ同じ位置にて、平面視形状で略同じ形状の上向き開放するようにマニホールド室 11a が凹設され、両マニホールド室 11a、12a が一体となって 1 つのマニホールド室を形成している。

## 【0021】

また、キャビティプレート 14 には、その長辺に沿う中心線に対して直交する第 2 の方向（短辺方向）に延びる細幅の多数の圧力室 16 が穿設されている。圧力室 16 は、それぞれがほぼ直方体形状を有しており、キャビティプレート 14 の長手方向に前記中心線を挟むように 2 列に配列されている。そして、各圧力室 16 の先端部近傍は、前記中心線を越えて延在している。従って、各圧力室 16 の先端部近傍領域はキャビティプレート 14 の長手方向について互いに重なり合っており、圧力室 16 の先端は 2 列に千鳥状配列されている。

## 【0022】

各圧力室 16 の先端は、ノズルプレート 43 における前記千鳥状配列のノズル 54 に、スペーサプレート 13 及びマニホールドプレート 11、12 に同じく千鳥状配列にて穿設されている微小径の貫通孔 17、17 を介して連通している。一方、各圧力室 16 の他端は、スペーサプレート 13 における左右両側部位に穿設された貫通孔 18 を介して、マニホールドプレート 11、12 におけるマニホールド室 11a、12a に連通している。また、キャビティプレート 14 及びスペーサプレート 13 の長手方向についての一端部には、左右両マニホールド室 12a、12a にそれぞれ連通した一対の供給孔 19a、19b が穿設されている。図 2 に示すように、最上層のキャビティプレート 14 の一端部に穿設された供給孔 19a、19a の上面には、その上方のインクカートリッジ（図示せず）から供給されるインク中の塵除去のためのフィルタ 29 が張設されている。

## 【0023】

インクカートリッジから供給孔 19a、19b を介して左右両マニホールド室 11a、11a、12a、12a 内に流入したインクは、各貫通孔 18 を通って各圧力室 16 内にそれぞれ分配されたのち、各圧力室 16 内から貫通孔 17 を通

って、圧力室 16 に対応するノズル 54 に至る。

#### 【0024】

次に、アクチュエータユニット 20 について図 3 に基づいて説明する。図 3 は、図 1 に示すインクジェットヘッドを構成するアクチュエータユニットの部分的な分解斜視図である。図 3 に示すように、アクチュエータユニット 20 は、9 枚の圧電セラミックスシート（以下単に「圧電シート」という）21a、21b、21c、21d、21e、21f、21g、22、23 を積層した構造で、各圧電シートは全圧力室 16 にわたる大きさを有している。最下層の圧電シート 22 及びこれを含めて上方へ数えて奇数番目の圧電シート 21b、21d、21f の上面には、多数の個別電極 24 が設けられている。各個別電極 24 は、アクチュエータユニット 20 の短辺方向に延びた細幅形状を有している。多数の個別電極 24 は、流路ユニット 10 における各圧力室 16 の位置に対応して、長辺方向に沿って 2 列に配列されている。各個別電極 24 の電位は独立して制御可能となっている。また、下から偶数番目の各圧電シート 21a、21c、21e、21g の上面の短辺方向端部近傍を除いた領域には、共通電極 25 が形成されている。これにより、各個別電極 24 の長手方向端部近傍を除いた大部分は、平面視において共通電極 25 とオーバーラップしている。共通電極 25 は、常に一定の電位（グランド電位）に保たれている。なお、最上段と最下段のシート 22、23 は圧電セラミックス材料でなく、絶縁材料であってもよい。各シートの厚さは略  $30\mu\text{m}$  である。

#### 【0025】

共通電極 25 は、長辺方向に沿って 2 列に配列された圧力室 16、16 を平面視で一体的に覆うように、偶数段目の圧電シート 21a、21c、21e、21g の短辺方向の中央において長辺に沿って延びる平面視略矩形状に形成されている。また、共通電極 25 には、偶数段目の圧電シート 21a、21c、21e、21g の両短辺に沿った端縁部近傍において当該端縁部のほぼ全長にわたって延びる引き出し部 25a が一体的に設けられている。

#### 【0026】

そして、偶数番目の圧電シート 21a、21c、21e、21g の短辺方向端

部近傍の表面であって、共通電極 25 が形成されていない箇所には、個別電極 24 と略同じ幅寸法で長さの短いダミー個別電極 26 が形成されている。ダミー個別電極 26 は、平面視で各個別電極 24 に対応した位置に設けられている。図 3 に示すように、各ダミー個別電極 26 の長手方向端部は、共通電極 25 から一定距離だけ離隔している。ダミー個別電極 26 の長さは、長短 ( $L_2$ 、 $L_3$  ( $< L_2$ )) が 1 層おき交互に設けられるように設定されている。これにより、共通電極 25 の長手方向に沿った側縁の位置は、圧電シートの積層方向にジグザグ状にずれている。本実施の形態では、下から 2 番目の層 (圧電シート 21a) 及び 6 番目の層 (圧電シート 21e) でのダミー個別電極 26 の長さ  $L_2$  が、4 番目の層 (圧電シート 21c) 及び 8 番目の層 (圧電シート 21g) でのダミー個別電極 26 の長さ  $L_3$  より長くなっている。

#### 【0027】

最下段の圧電シート 22 及びこれを含めて上方へ数えて奇数番目の圧電シート 21b、21d、21f の上面のうち、引き出し部 25a に対応する位置 (平面視で重なる位置、つまり圧電シートの長辺方向両端部近傍) には、ダミー共通電極 27 が形成されている。

#### 【0028】

図 1 及び図 3 に示すように、最上段の圧電シート 23 の上面には、その長辺の端縁部に沿って、各個別電極 24 の各々に対する表面電極 30 と、共通電極 25 の引き出し部 25a に対する表面電極 31 とが設けられている。

#### 【0029】

さらに、最下段の圧電シート 22 を除いた圧電シート 21a、21b、21c、21d、21e、21f、21g、23 には、各表面電極 30 と、それに対応する位置 (同じ上下位置) の個別電極 24 及びダミー個別電極 26 とを互いに接続するためのスルーホール 32 が各個別電極 24 につき 1 つずつ穿設されている。同様に、最下段の圧電シート 21a を除いた圧電シート 21b、21c、21d、21e、21f、21g、23 には、表面電極 31 と、共通電極 25 の引き出し部 25a 及びダミー共通電極 27 とを互いに接続するための数個のスルーホール 33 が穿設されている。スルーホール 32、33 内には導電性材料が充填さ

れている。そして、各スルーホール 32 内の導電性材料を介して、積層方向に重なった個別電極 24、ダミー個別電極 26 及び表面電極 30 がそれぞれ電氣的に接続されている。同じく、各スルーホール 33 内の導電性材料を介して、積層方向に重なった共通電極 25、ダミー共通電極 27 及び表面電極 31 が電氣的に接続されている。

#### 【0030】

なお、スルーホール 33 を形成しない場合には、アクチュエータユニット 20 の一側面に全ての共通電極 25 の引き出し部を露出させ、全ての引き出し部 25a に接続する接続電極をアクチュエータユニット 20 の厚さ方向に延びるように塗布し、この接続電極を圧電シート 23 上の表面電極 31 に電氣的に接続するようにしてもよい。また、スルーホール 32 を形成しない場合には、全ての個別電極 24 の端部をアクチュエータユニット 20 の他側面に露出させ、上下方向に同じ位置の個別電極 24 に接続する接続電極をアクチュエータユニット 20 の側面に塗布し、接続電極を圧電シート 23 上の各対応する表面電極 30 に電氣的に接続するようにしてもよい。

#### 【0031】

このような構成のプレート型のアクチュエータユニット 20 における下面（圧力室 16 と対面する面）全体には、接着剤層としてのインク非浸透性の合成樹脂材からなる接着剤シート 41（図 4 参照）が貼着されている。また、アクチュエータユニット 20 は、各個別電極 24 が圧力室 16 の各々に平面視で対応した位置に配置されるように、流路ユニット 10 に接着及び固定されている。さらに、アクチュエータユニット 20 の上側面には、フレキシブルフラットケーブル 40 が重ねられることによって、フレキシブルフラットケーブル 40 に形成された各種の配線パターンが、各表面電極 30、31 と電氣的に接続されている。公知のように、個別電極 24 と共通電極 25 とに挟まれる圧電シートは分極処理されている。具体的には、フレキシブルフラットケーブル 40 の配線パターンを介して、全個別電極 24 に正の高電圧を印加し、共通電極 25 をグランドに接続することで、各圧電シートは個別電極 24 から共通電極 25 に向かう方向に分極される。

**【0032】**

なお、接着剤シート41等の接着剤層の材料としては、少なくともインク非浸透性であり、且つ電気絶縁性を備えたものであって、ナイロン系やダイマー酸ベースのポリアミド樹脂を主成分とするポリアミド系ホットメルト形接着剤、ポリエステル系ホットメルト形接着剤のフィルム状のものを使用しても良いが、ポリオレフィン系ホットメルト形接着剤をアクチュエータユニット20に塗布してから、流路ユニット10に接着するようにしてもよい。

**【0033】**

次に、本実施の形態による圧力室16と活性部群62の構成について図4～図6に基づいて説明する。図4は、図1に示すインクジェットヘッドの長手方向に沿った部分断面図である。図5は、図1に示すインクジェットヘッドの幅方向に沿った部分断面図である。図6(a)は、図1に示すインクジェットヘッドでの圧力室と活性部群との位置関係を描いた模式的な平面図であり、図6(b)は、模式的な断面図である。

**【0034】**

アクチュエータユニット20内の各圧電シートの共通電極25と多数の個別電極24とによって挟み込まれた領域は、個別電極24と共通電極25との間に分極方向に平行に駆動電界を発生させると圧電効果により厚み方向すなわちシート積層方向に伸縮する。つまり、この領域は、個別電極24に電圧を印加することで変位する活性部61となっている。活性部61は、各圧電シート内に島状に形成されている。そして、7枚の圧電シートにそれぞれ形成された活性部61は、図4及び図5に示すように、対応するもの同士が平面視で互いに上下に連続するような位置に形成されている。従って、上下に連続した7つの活性部61は、一まとまりの活性部群62を形成している。

**【0035】**

図6(a)に示すように、活性部群62は、平面視でその幅が圧力室16の幅よりもやや狭く、また長さが圧力室16の長さよりもやや長くなっている。つまり、個別電極24の幅は、図4に示すように圧力室16の幅よりもやや狭く形成されている。また、図5に示すように圧力室16の長さ方向において、個別電極

24及び共通電極25はいずれも圧力室16よりも長く形成され、個別電極24と共通電極25とに挟まれる圧電シートの部分の長さは、圧力室16の長さよりもやや長く形成されている。

#### 【0036】

圧力室16は、図6(a)、(b)に示すように、活性部群62と平行な細長い直方体形状に形成されている。圧力室16は、その深さLAが $40\mu\text{m}$ 、幅LBが $250\mu\text{m}$ 、長さLCが $1.8\text{mm}$ となっている。圧力室16の長手方向についての活性部群62の中心位置は、圧力室16の中心位置とほぼ一致している。また、圧力室16間のピッチ（圧力室を隔てる隔壁の幅）LDは $80\mu\text{m}$ となっている。

#### 【0037】

以下の実施例で説明するように、本実施の形態によるインクジェットヘッド1において最高駆動周波数を $24\text{kHz}$ に固定した条件で駆動電圧を様々に変更して引き打ちを行った場合のインク吐出速度を測定するという実験を行った結果、駆動電圧を $20.5\text{V}$ 程度に低下させても $9\text{m/s}$ 程度と非常に速いインク吐出速度がコンスタントに得られることが分かった。しかも、アクチュエータユニット20に与えられる駆動パルスのパルス幅の変動に対するインク吐出速度の変化が小さく制御安定性が高くなることも判明した。したがって、本実施の形態のインクジェットヘッド1によると、印刷速度が速くなってユーザの印刷要求に迅速に応答できるようになり、しかもインクジェットヘッド1によって印刷される画質を著しく向上させることが可能になると共に、電気回路やドライバICのコストダウン及び発熱量の抑制を図ることができる。

#### 【0038】

以上、本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいてさまざまな変更が可能なものである。

#### 【0039】

例えば、上記実施の形態では、圧力室16の深さLAを $40\mu\text{m}$ としているが、圧力室16の深さLAを $35\mu\text{m}\sim 45\mu\text{m}$ の範囲で変更してもよい。また、

以下に説明する実施例によって明らかとなるように、上述の効果をさらに増強する観点から、圧力室の深さを  $37\mu\text{m} \sim 43\mu\text{m}$  とすることが好ましく、 $38\mu\text{m} \sim 42\mu\text{m}$  とすることがより好ましく、 $39\mu\text{m} \sim 41\mu\text{m}$  とすることが最も好ましい。

#### 【0040】

また、上記実施の形態では圧力室16の幅LBを  $250\mu\text{m}$ 、長さLCを  $1.8\text{mm}$  としているが、幅LBを  $150 \sim 300\mu\text{m}$ 、長さLCを  $1.0 \sim 4.0\text{mm}$  の範囲でそれぞれ変更してもよい。なお、圧力室16の幅LB及び長さLCをこれら範囲外としても上記した効果を得ることができる。

#### 【0041】

また、圧力室16の形状はほぼ直方体形状に限られるものではなく、一方向に長い形状であれば例えば六角柱形状などの別形状であってもよい。また、アクチュエータユニットの構造も上記実施の形態とは異なる構造であってもよい。

#### 【0042】

##### 【実施例】

次に、上述した実施の形態のインクジェットヘッド1及びこれと圧力室16の深さのみが異なる2つのインクジェットヘッド（深さ  $30\mu\text{m}$ 、 $50\mu\text{m}$ ）の合計3つのインクジェットヘッドを用いて、以下のような実験を行った。

#### 【0043】

まず、3つのインクジェットヘッドについて、最高駆動周波数を  $24\text{kHz}$  に固定した条件で駆動電圧を様々に変更して引き打ちを行った場合のインク吐出速度を測定するという実験を行った。その結果を図7のグラフに示す。図7から、圧力室16の深さが一定のときには駆動電圧が増加するにつれてインク吐出速度が比例的に増加すること、及び、駆動電圧が一定のときには圧力室16の深さが増加するにつれてインク吐出速度が低下することが分かる。図7からは、圧力室16の深さを浅くするほど駆動電圧を低く且つインク吐出速度を速くできるといえる。

#### 【0044】

次に、3つのインクジェットヘッドについて、最高駆動周波数を  $24\text{kHz}$ 、

駆動電圧を 20.5 V に固定した条件で駆動電圧のパルス幅を様々に変更して引き打ちを行った場合のインク吐出速度を測定するという実験を行った。その結果を図 8 のグラフに示す。図 8 から、パルス幅の変動に対するインク吐出速度の最大変化率は圧力室 16 の深さが  $40\ \mu\text{m}$  のときに最も小さく、 $30\ \mu\text{m}$  及び  $50\ \mu\text{m}$  のときには比較的大きな値を取ることが分かる。図 8 からは、圧力室 16 の深さを  $40\ \mu\text{m}$  程度にすることでパルス幅の変動に対するインク吐出速度の変動を小さく抑制できるといえる。

#### 【0045】

図 7 と図 8 とを総合的に検討すると、最高駆動周波数を 24 kHz としたときに駆動電圧を小さな値に抑制しつつパルス幅の変動に対するインク吐出速度の変動を小さく抑制し、しかも比較的大きなインク吐出速度を得るためには、圧力室 16 の深さを  $40\ \mu\text{m}$  にするのが最も好適であると結論することができる。

#### 【0046】

しかしながら、インクジェットヘッド 1 の実用において、圧力室の深さは  $35\ \mu\text{m}$  ～  $45\ \mu\text{m}$  であればよい。ただし、 $37\ \mu\text{m}$  ～  $43\ \mu\text{m}$  であることが好ましく、 $38\ \mu\text{m}$  ～  $42\ \mu\text{m}$  であることがより好ましく、 $39\ \mu\text{m}$  ～  $41\ \mu\text{m}$  であることが最も好ましい。

#### 【0047】

なお、上述した実施例は、圧力室 16 の幅 LB  $250\ \mu\text{m}$ 、長さ LC  $1.8\ \text{mm}$  という条件で行ったものであるが、圧力室 16 の幅 LB 及び長さ LC を変えて実験を行っても圧力室 16 の深さについて上述した実施例と同様の傾向をもつ結果が得られる。つまり、圧力室の深さは  $35\ \mu\text{m}$  ～  $45\ \mu\text{m}$  が好ましいという結論は圧力室 16 の幅 LB 及び長さ LC に拘わらず成り立つ。ただし、圧力室 16 の幅 LB 及び長さ LC があまりにも上述した値から離れた場合にはこの限りではない。

#### 【0048】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によると、低い駆動電圧のままでインク吐出速度が従来よりも速くなり且つその制御安定性が高いために、印刷される画質が向上



する。また、最高駆動周波数が従来よりも高くなるために、印刷速度を速くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態に係るインクジェットヘッドの分解斜視図である。

【図 2】

図 1 に示すインクジェットヘッドの流路ユニットの分解斜視図である。

【図 3】

図 1 に示すインクジェットヘッドのアクチュエータユニットの部分的な分解斜視図である。

【図 4】

図 1 に示すインクジェットヘッドの長手方向に沿った部分断面図である。

【図 5】

図 1 に示すインクジェットヘッドの幅方向に沿った部分断面図である。

【図 6】

図 1 に示すインクジェットヘッドでの圧力室と活性部群との位置関係を描いた模式的な平面図及び断面図である。

【図 7】

図 1 に示すインクジェットヘッド及びそれと圧力室の深さのみが異なる 2 つのインクジェットヘッドについて、駆動電圧とインク吐出速度との関係を表すグラフである。

【図 8】

図 1 に示すインクジェットヘッド及びそれと圧力室の深さのみが異なる 2 つのインクジェットヘッドについて、パルス幅とインク吐出速度との関係を表すグラフである。

【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド
- 10 流路ユニット
- 16 圧力室

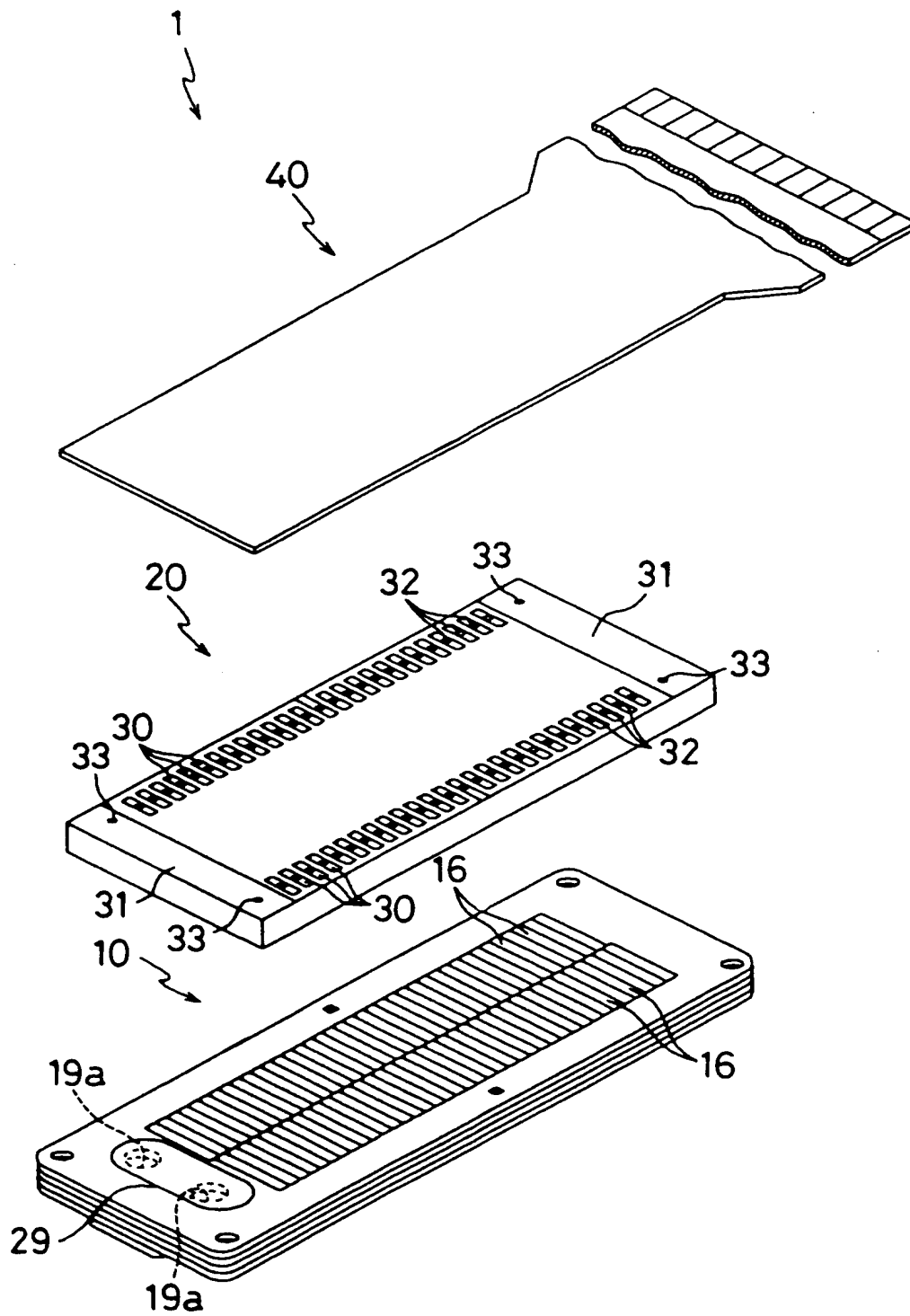
2 0 アクチュエータユニット

5 4 吐出ノズル

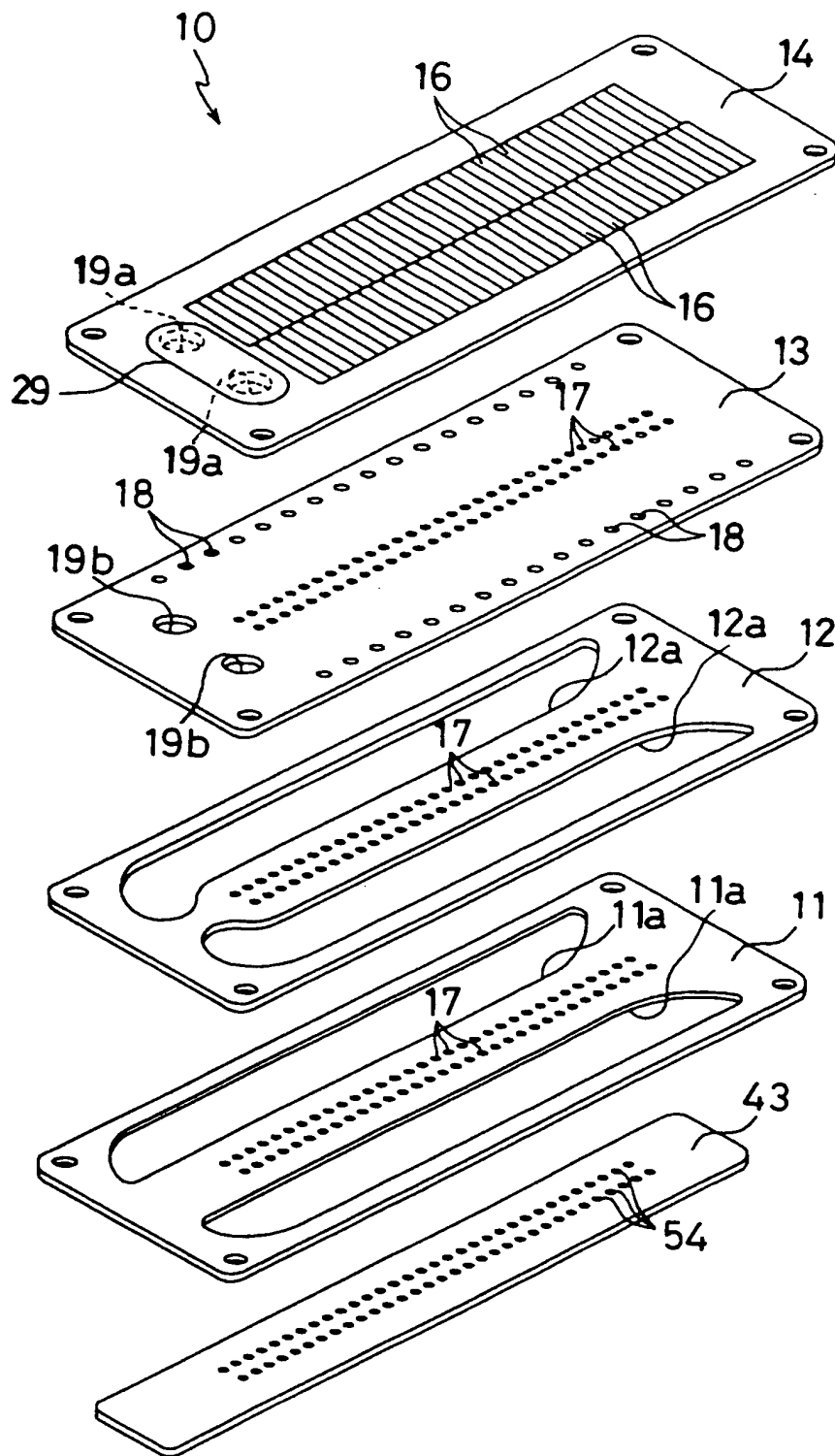
6 2 活性部群

【書類名】 図面

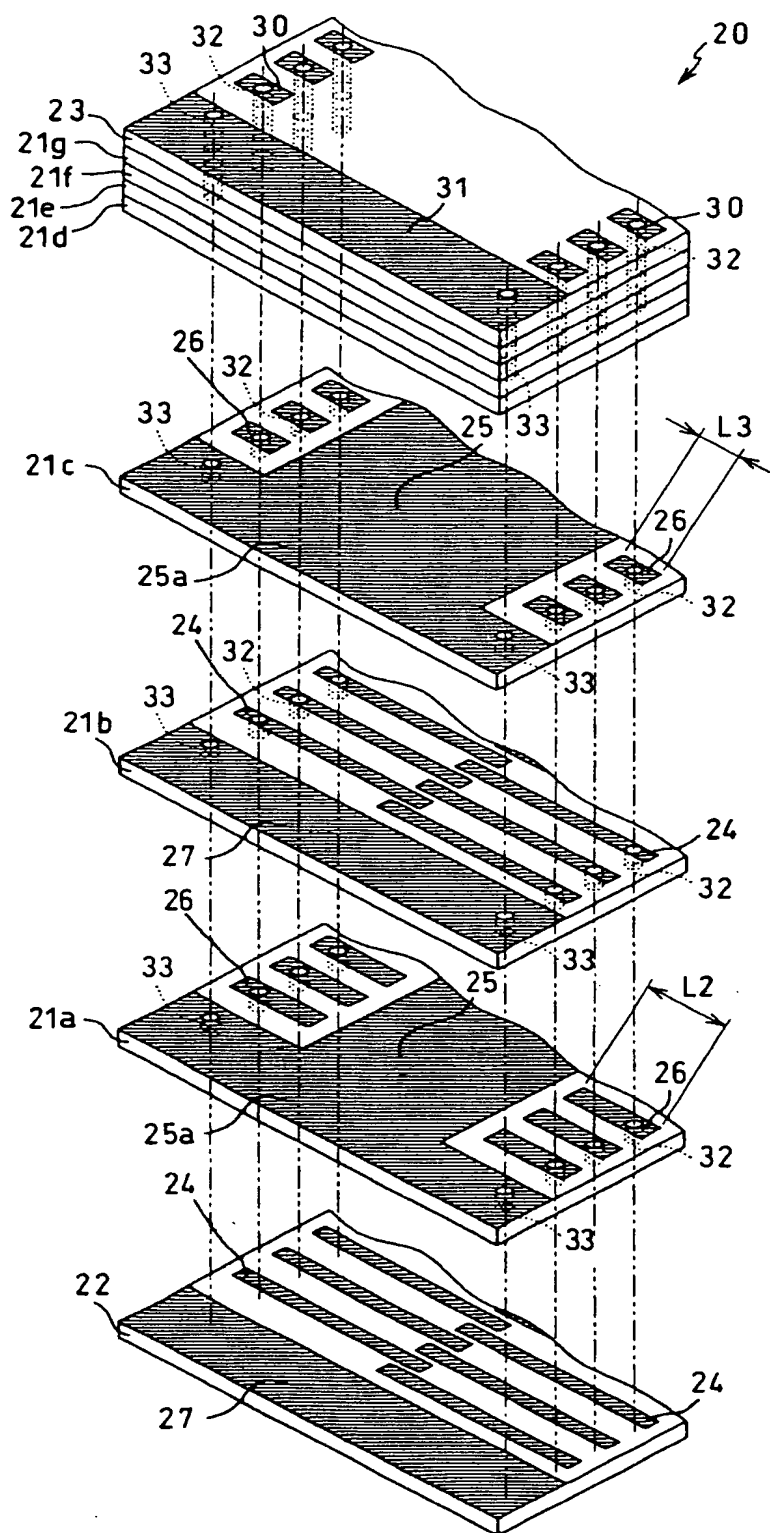
【図 1】



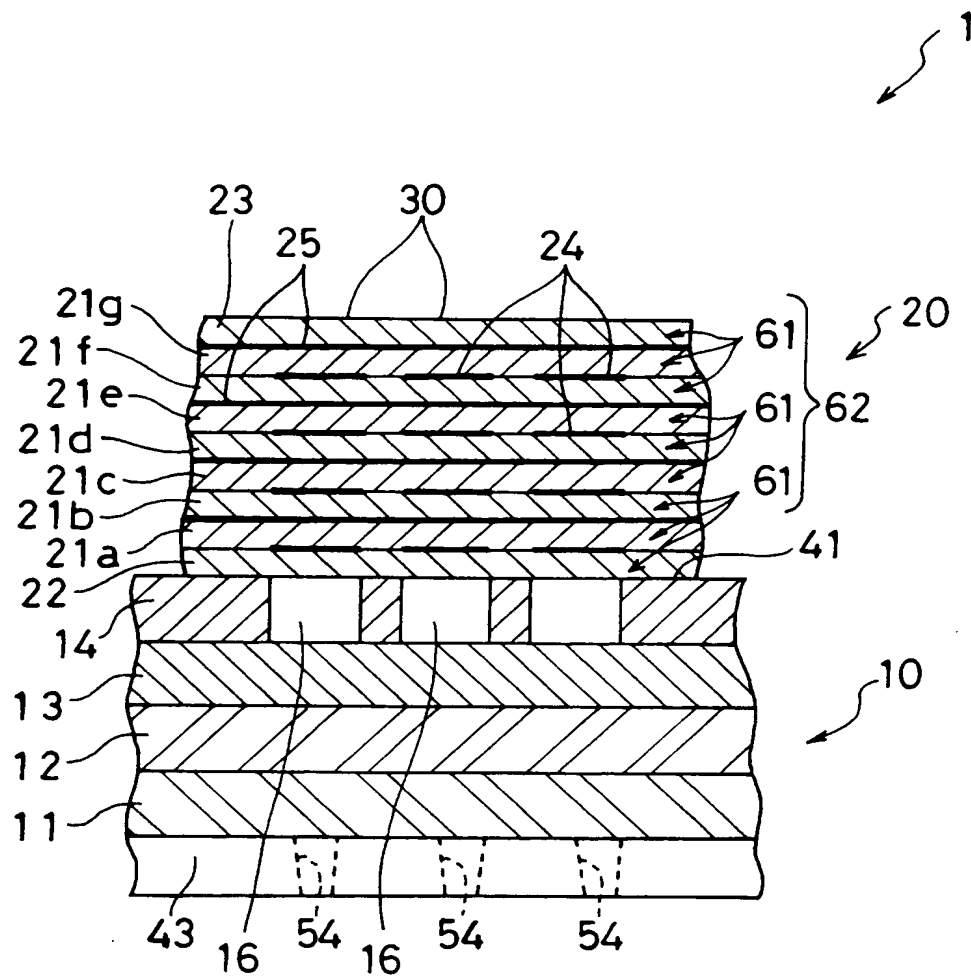
【図 2】



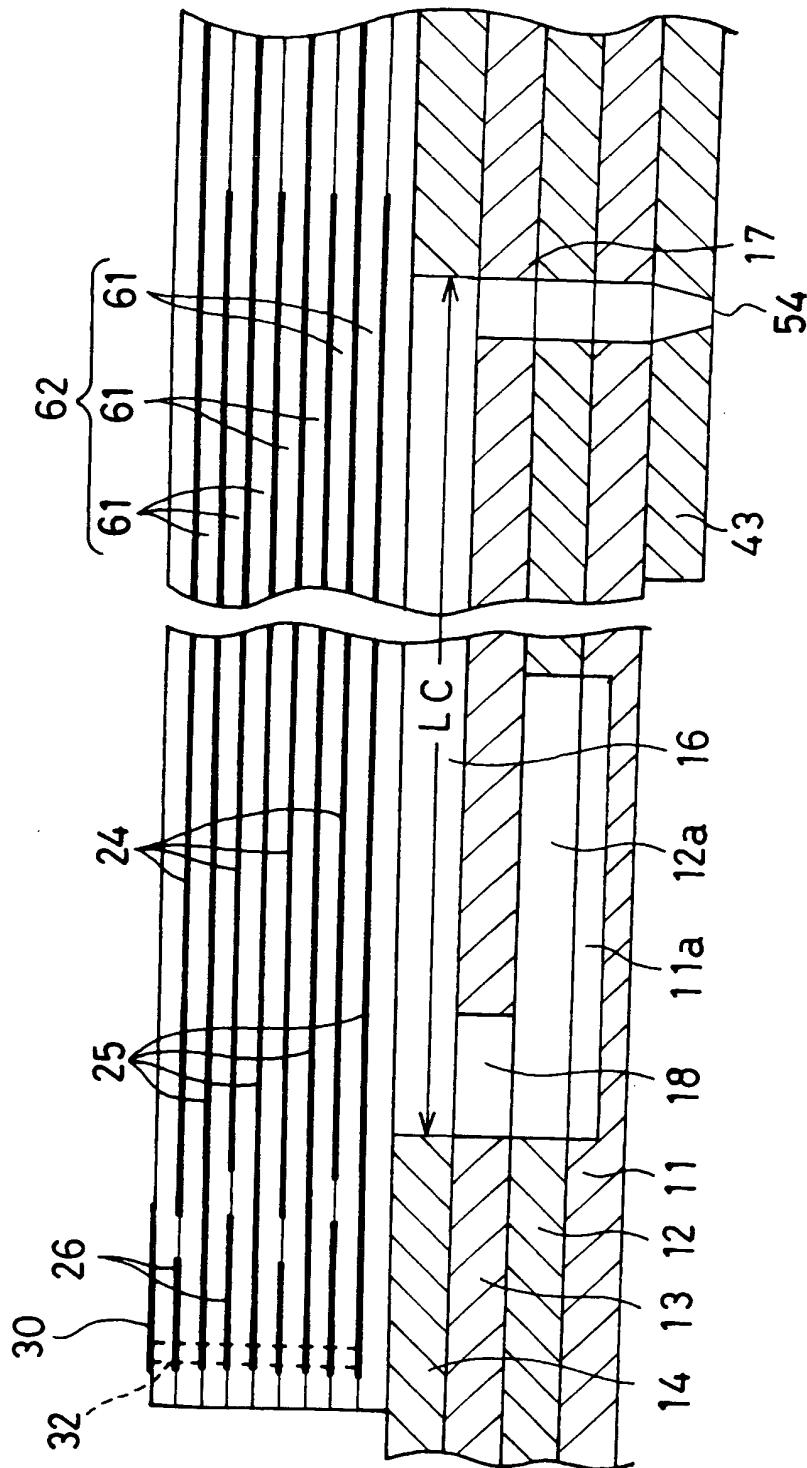
【図 3】



【図 4】

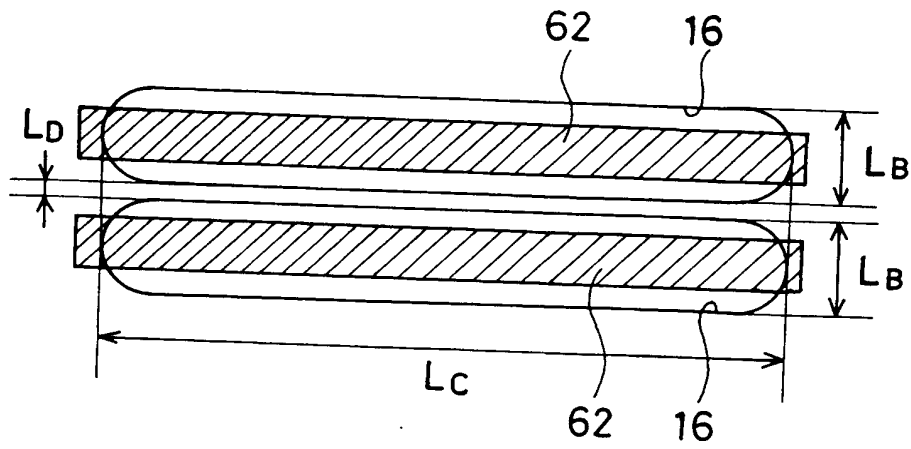


【図 5】

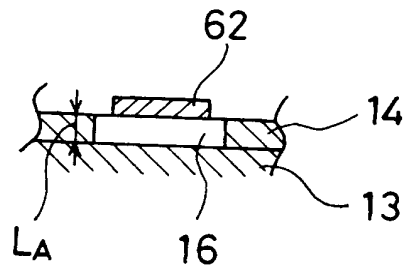


【図 6】

(a)

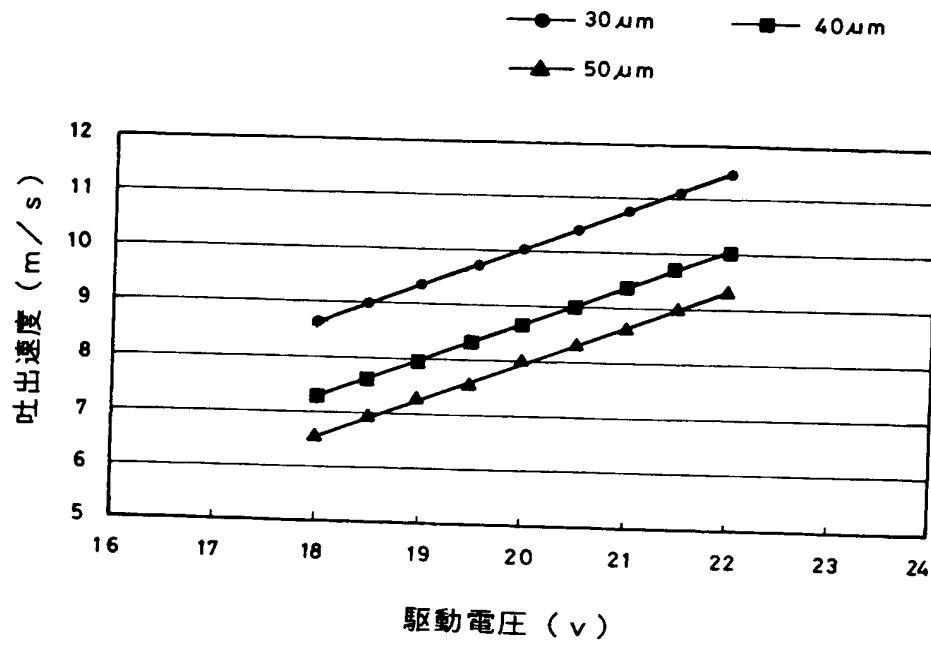


(b)

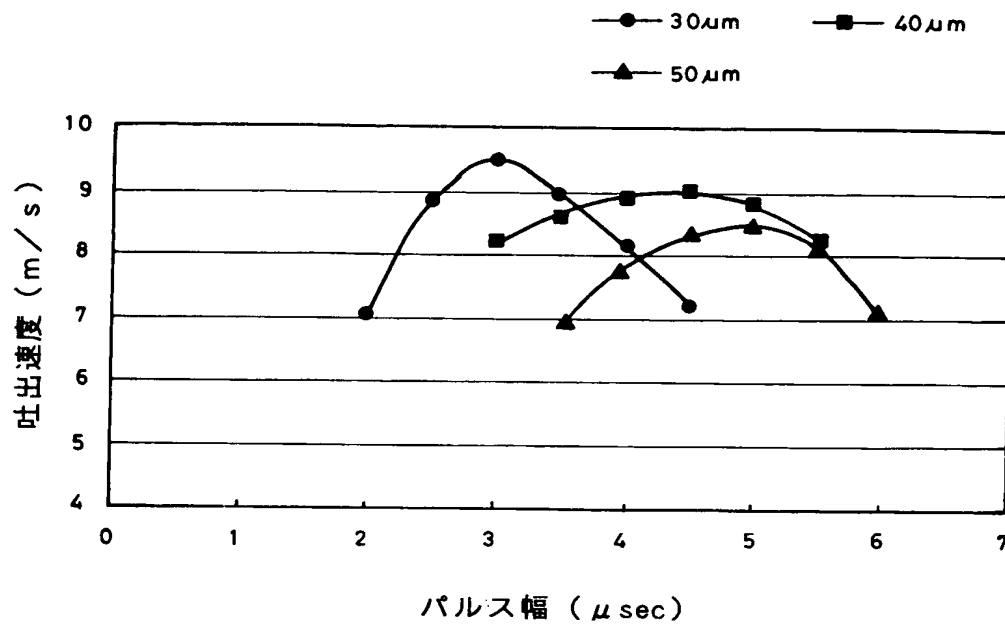




【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低い駆動電圧のままでインク吐出速度が速く、しかも十分に高い最高駆動周波数で駆動できるようにする。

【解決手段】 ほぼ直方体の流路ユニット 1 0 上にこれとほぼ同形状のアクチュエータユニット 2 0 が積層され、アクチュエータユニット 2 0 上にフレキシブルフラットケーブル 4 0 が貼付されている。流路ユニット 1 0 の下面側に開口した吐出ノズル 5 4 から下向きにインクが吐出される。流路ユニット 1 0 に形成された圧力室 1 6 は、ほぼ直方体形状を有しており、深さ L A が  $40\ \mu\text{m}$ 、幅 L B が  $250\ \mu\text{m}$ 、長さ L C が  $1.8\text{mm}$  となっている。

【選択図】 図 6

特願 2 0 0 2 - 3 0 0 7 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 2 6 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 1 1 月 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号

氏 名

ブラザー工業株式会社